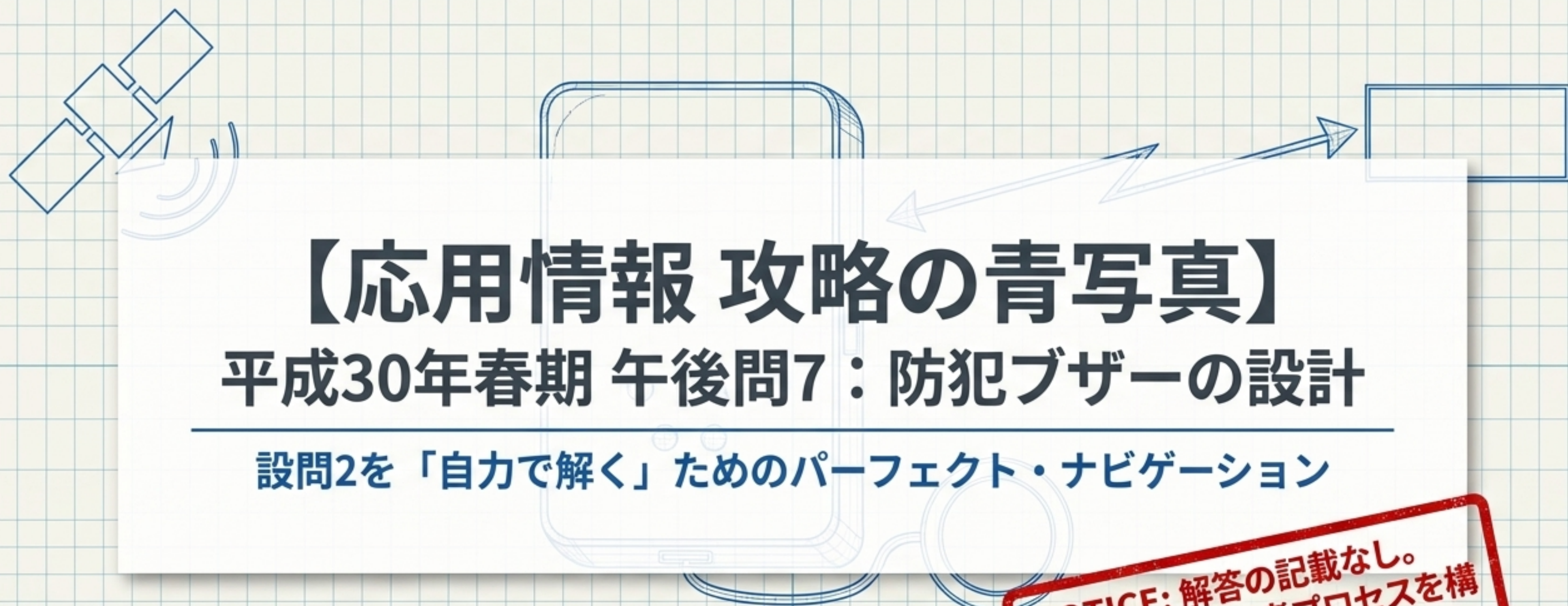




【応用情報 攻略の青写真】

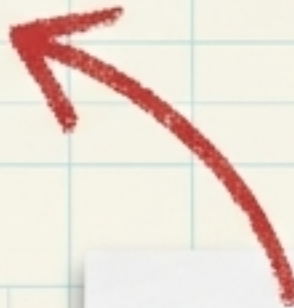
平成30年春期 午後問7：防犯ブザーの設計

設問2を「自力で解く」ためのパーフェクト・ナビゲーション

NOTICE: 解答の記載なし。
あなた自身の思考プロセスを構築するためのドキュメントです。

The Mission 1 : 16ビットタイマの計算パズルを解き明かす

- (1) 登録周期の計測に 16 ビットタイマを用いて 100 ミリ秒を計測し、16 ビットタイマ割込みの発生が通知された回数を数えて位置登録のタイミングを通知する方式を考えてみた。この場合に、16 ビットタイマのカウント値に設定する値を 10 進数で求めよ。ここで、 $1\text{MHz}=10^6\text{Hz}$ とし、ソフトウェアの動作時間は考慮しなくてよいものとする。



最終目標：タイマにセットすべき『具体的な数値（10進数）』を導き出すこと。

Step 1: 「動作クロック」の正体を掴む

なお、MPUの動作クロックは、16MHzである。

The Metronome of the MPU

1 MHz
= 10^6 Hz
= 1,000,000回 / 秒



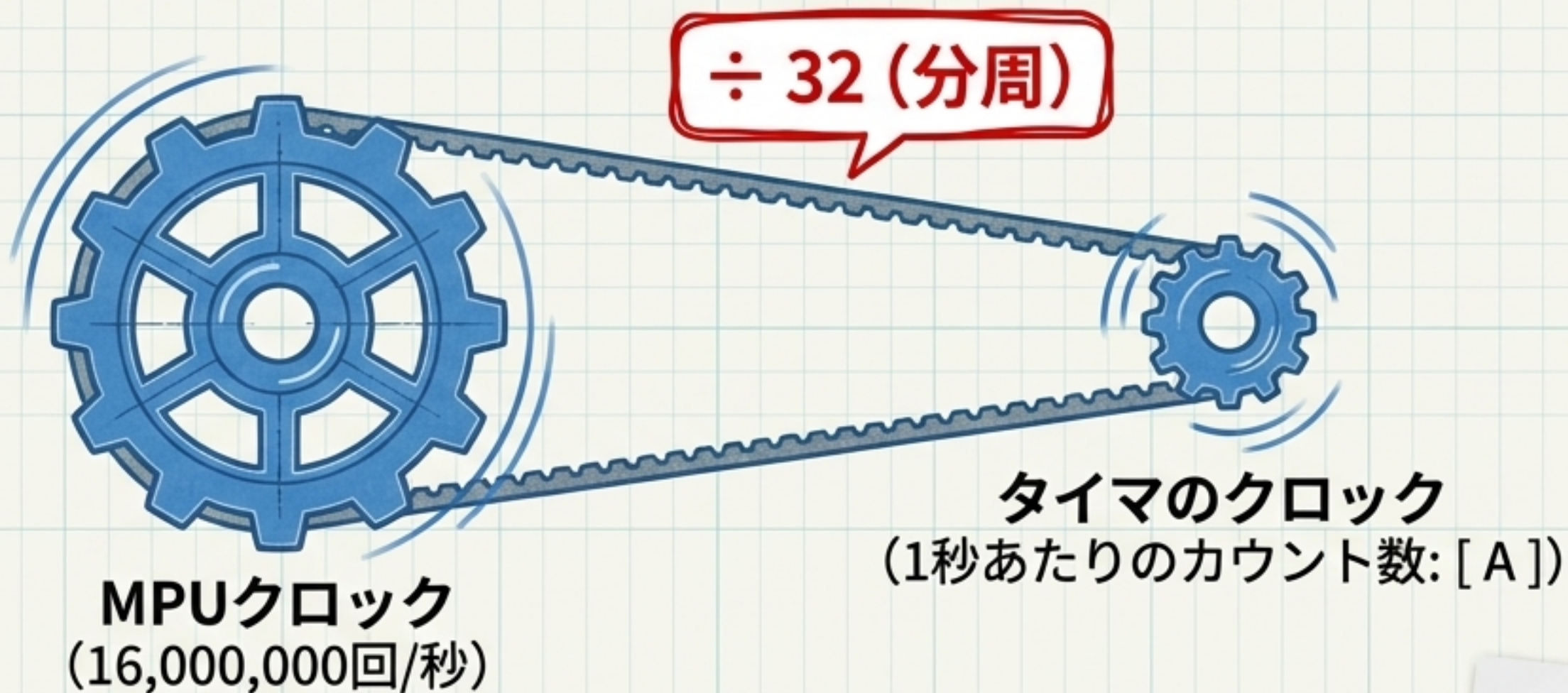
1秒間に
16 MHz = 1秒間に [16,000,000]
回の振動 (カウント)



MPUの心臓は、1秒間に1600万回鼓動している。ここがすべての計算の出発点。

Step 2: 「分周」という名のギアチェンジ

タイマのカウントクロックは MPU の動作クロックを 32 分周した信号である。



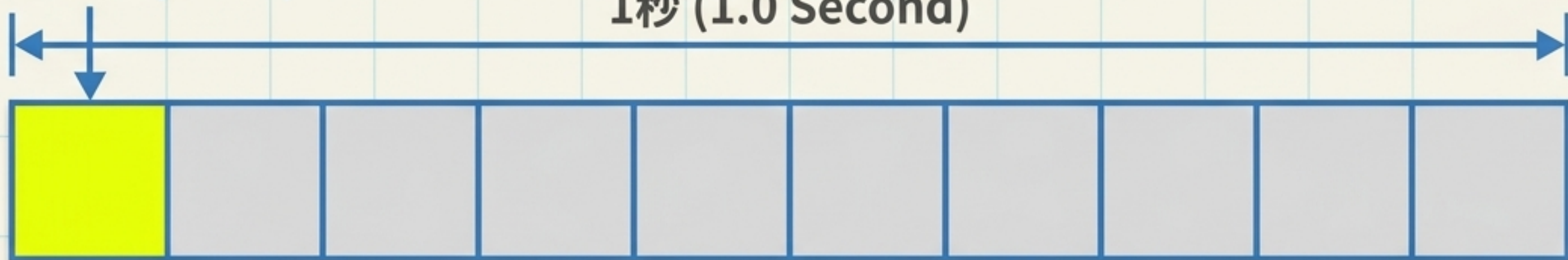
$$16,000,000 \div 32 = [A] \text{ 回 / 秒}$$

タイマはMPUより32倍
ゆっくり進む。まずは1秒
あたりのカウント数[A]を
手元で計算しよう。

Step 3: 目標時間「100ミリ秒」のスケールに変換する

100ミリ秒 (0.1秒)

1秒 (1.0 Second)



1秒間 (1.0秒) で進むカウント数 = 先ほど求めた [A]



求めたいのは 100ミリ秒 (0.1秒) の間に進むカウント数。

$$[A] \times 0.1 = \text{必要な総カウント数} [B]$$

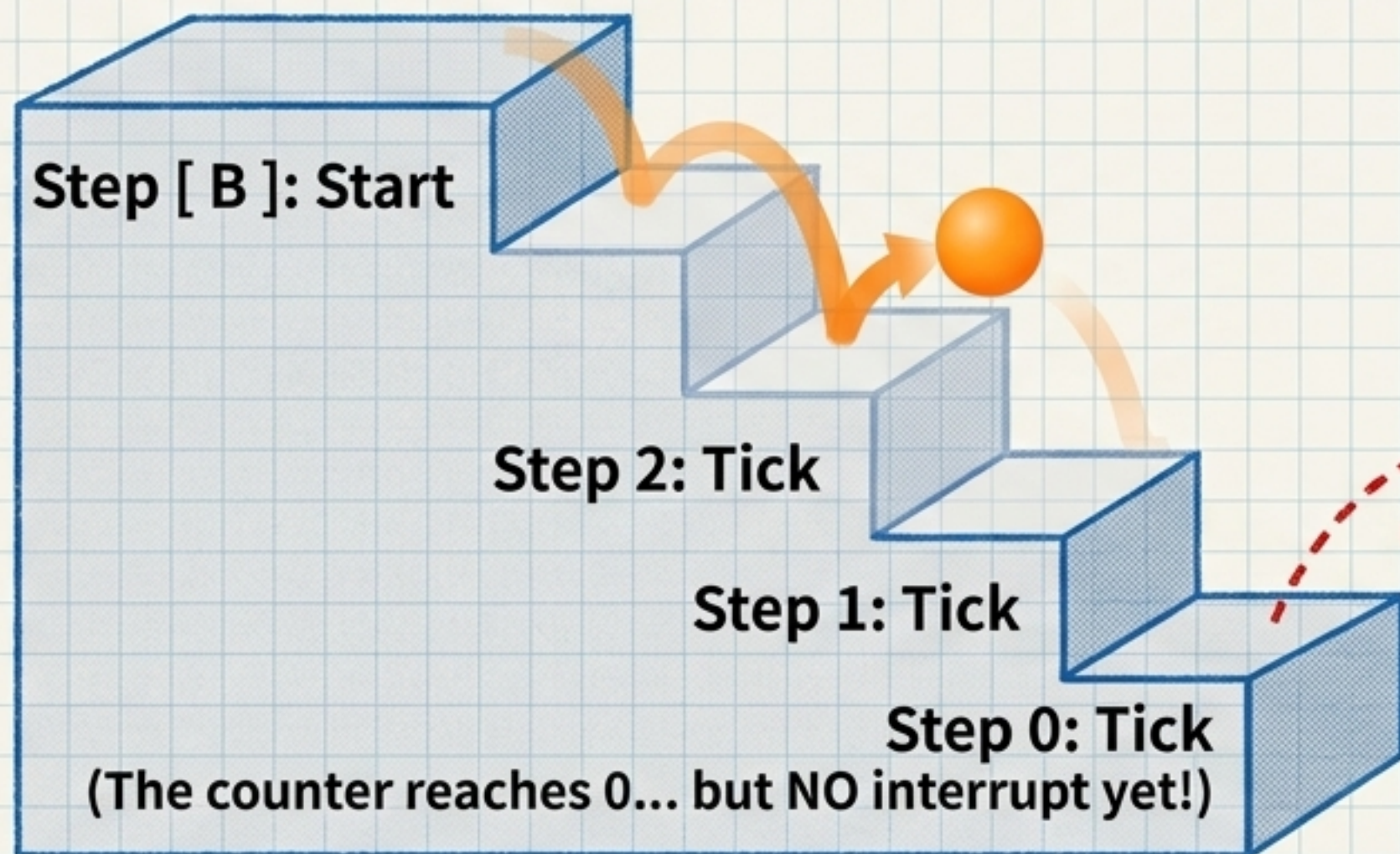
1秒の10分の1の時間なら、カウント数も10分の1になる。

Step 4: 最大の罠！「ゼロの向こう側」を可視化する

カウント値が0になった次のカウントクロックで
割込みを発生させる

仕様通りに動かすと、
割込みまでに「設定値 + 1」回の
クロックが必要になる。

つまり、設定すべき値は：
[必要な総カウント数 B] - 1

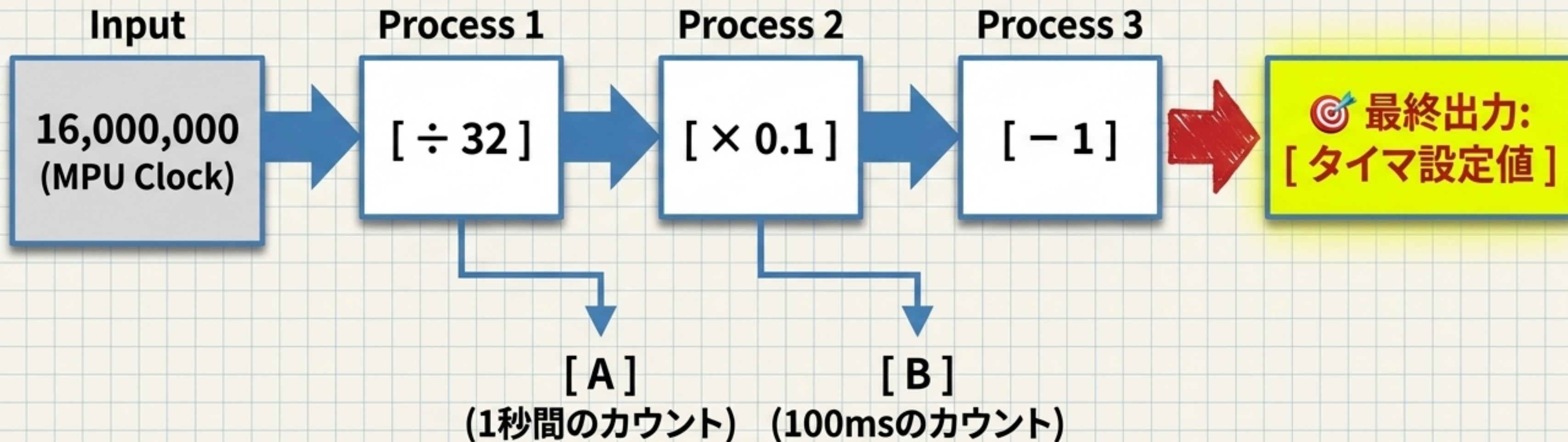


0 → -1



【割込み発生！】

Synthesis 1: 16ビットタイマ計算パイプラインの完成



電卓 (または筆算) でこのパイプラインを通してみよう。
最後に出力される5桁の数字が、設問2(1)の正解だ。

The Mission 2：システム設計者の視点「なぜタイマを変えるのか？」

(2) 検討の結果，登録周期の計測には 16 ビットタイマを使用せず，日付時刻用タイマを使用することにした。日付時刻用タイマを使用する理由を 20 字以内で述べよ。



- ・ 計算問題から一転、今度は『アーキテクチャ設計の思想』が問われている。
- ・ ヒントは『防犯ブザーというデバイスの性質』と『MPUの仕様』の中に隠されている。

Hint 1: 出題趣旨に隠された「絶対的な大テーマ」

バッテリーを電源とする組み込みシステムでは、動作時間を延ばすために、省電力を意識した設計・実装が求められる。

本問では、児童の見守り機能付き防犯ブザーを題材に、仕様を把握する能力、省電力を意識した設計及び実装に対する基本的理解力を問う。

防犯ブザーは常に充電できるわけではない。設計上の最優先事項は『いかにバッテリーを長持ちさせるか』だ。

Hint 2: 「割込み」と「モード移行」のメカニズム

省電力モードで割込みが発生すると、通常モードに復帰する。

The Sleep/Wake Cycle of the MPU



割込みが発生するたびに、MPUは叩き起こされて電力を激しく消費する。
つまり、割込みは少ないほど良い。

Comparison Matrix: 2つのタイマの挙動比較

16ビットタイマ (100ms周期)	日付時刻用タイマ (1秒単位)
1秒間の割込み回数：【10回】(1秒 ÷ 0.1秒)	1秒間の割込み回数：【1回】
MPUの挙動：1秒間に10回も通常モードへ叩き起こされる。	MPUの挙動：1秒間に1回起きるだけで済む。 長く眠れる。
 電力消費：激しい (High)	 電力消費：抑えられる (Low)

**日付時刻用タイマの圧勝。
理由は明らかなだ。**

Synthesis 2: 20文字の解答を構築する

[illegible]

Logic Assembly Framework

Fact A from Matrix:

「割込み回数を大幅に減らすことで…」



Fact B from Theme:

「最大の目的である[???]を
[???]できるから。」

Drafting Box

解答すべきエッセンスは一つ。割込みを減らした結果、システム全体として何がどうなるのか？

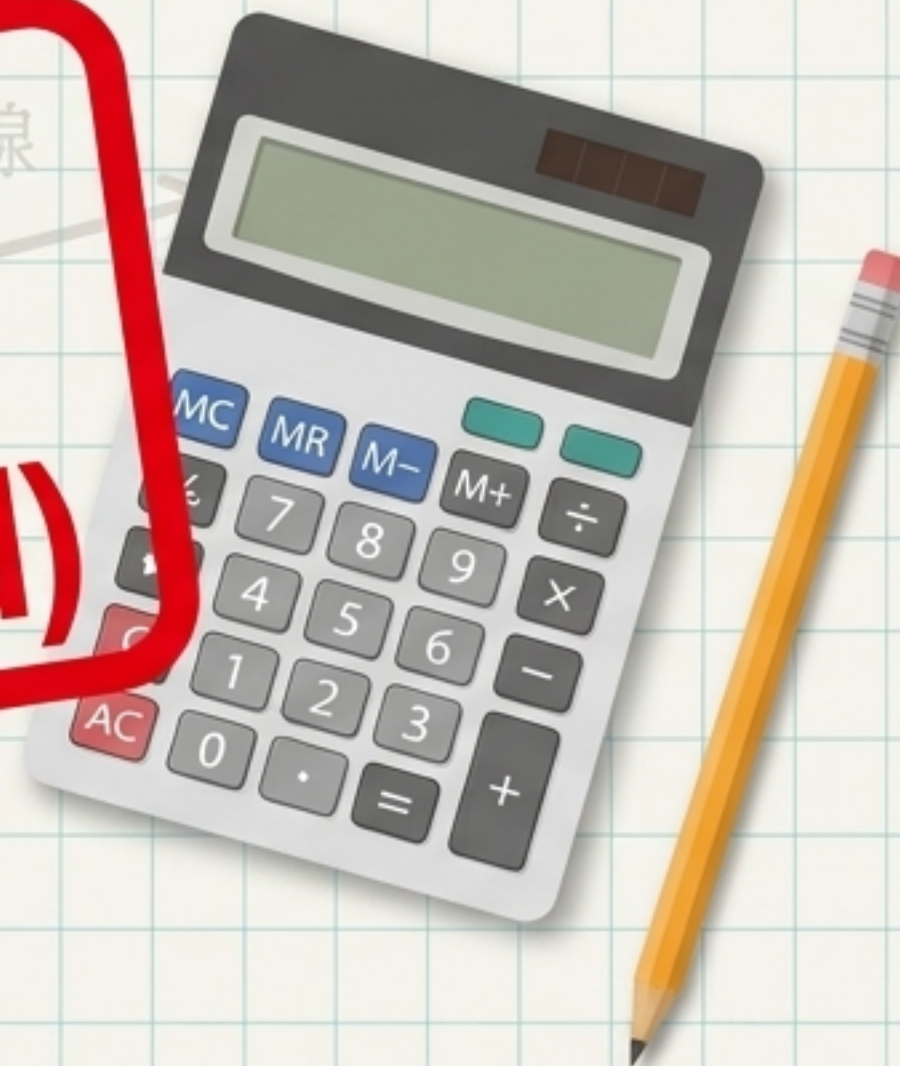
Formula hint: [? ? ? ?] を小さくできるから。



防犯ブザー

携帯電話回線

設計完了
(Blueprint Approved)



ストラップ

すべての設計思想と計算根拠は揃った。
Slide 7の計算結果（5桁の数値）と、Slide 12の結論（十文字）を、
あなた自身のノートに書き込もう。
自らの手で導き出した答えこそが、最強の試験対策となる。